

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-326460

(43) 公開日 平成11年(1999)11月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 1 R 31/28

G 0 1 R 31/28

G

H 0 1 L 27/04

H 0 1 L 27/04

T

21/822

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-139763

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月21日

(71) 出願人 000232047

日本電気エンジニアリング株式会社

東京都港区芝浦三丁目18番21号

(72) 発明者 脇田 員孝

東京都港区芝浦三丁目18番21号 日本電気

エンジニアリング株式会社内

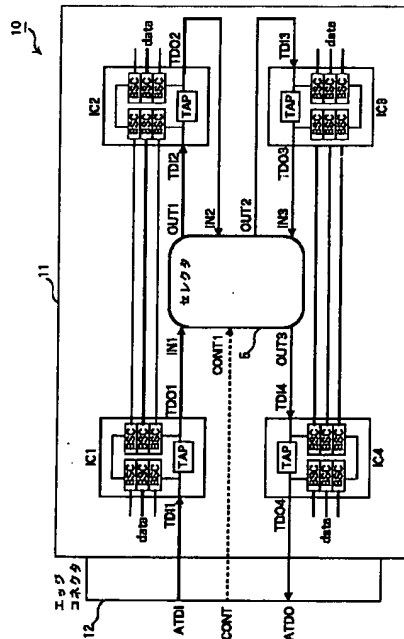
(74) 代理人 弁理士 鈴木 正剛

(54) 【発明の名称】 バウンダリスキャン回路

(57) 【要約】

【課題】 複数のICを搭載した基板の一部をテストする場合のテスト時間を短縮化できるバウンダリスキャン回路を提供する。

【解決手段】 バウンダリスキャン回路は、同一のスキャンバス上に複数のIC(IC1~IC4)を結合し、且つ各ICを同一のセレクタ5を介して接続し、セレクタ5の内部バスで接続先を切り替えることにより、スキャンバスに送入されるテストデータを基板上にある特定のICに任意に選択出力できるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 バウンダリスキャン回路部を有する複数の集積回路を一つの基板上に搭載し、各集積回路がスキャンバスによりシリーズ接続されるバウンダリスキャン回路において、

初段の集積回路の入力端と最終段の集積回路の出力端を除くすべての集積回路の入出力端が前記スキャンバスを通じて集中的に接続され、一の集積回路の出力側スキャンバスと他の集積回路の入力側スキャンバスとを選択的に接続させる共通セレクトを前記基板上に配設したことを特徴とする、バウンダリスキャン回路。

【請求項2】 バウンダリスキャン回路部を有する複数の集積回路を一つの基板上に搭載し、各集積回路がスキャンバスによりシリーズ接続されるバウンダリスキャン回路において、

初段の集積回路の入力端と最終段の集積回路の出力端を除くすべての集積回路の入出力端が前記スキャンバスを通じて集中的に接続され、一の集積回路の出力側スキャンバスと他の集積回路の入力側スキャンバスとを選択的に接続させる共通セレクトと、

所定のテストデータを前記初段の集積回路に入力するとともに前記テストデータを前記最終段の集積回路より取得するテストデータ入出力手段とを前記基板上に配設したことを特徴とする、バウンダリスキャン回路。

【請求項3】 前記共通セレクトは、所定の選択信号の入力を契機に当該選択信号が表す集積回路同士の入出力端を内部バスの切り換えによって接続させるものであることを特徴とする、

請求項1または2記載のバウンダリスキャン回路。

【請求項4】 バウンダリスキャン回路部を有する複数の集積回路を一つの基板上に搭載し、各集積回路がスキャンバスによりシリーズ接続されるバウンダリスキャン回路の前記基板上に設けられ、

初段の集積回路の入力端と最終段の集積回路の出力端を除くすべての集積回路の入出力端を前記スキャンバスを通じて集中的に接続させる複数の端子を有し、所定の選択信号に基づいて、一の集積回路の出力側スキャンバスと他の集積回路の入力側スキャンバスとを選択的に接続させる共通セレクトを前記基板上に配設したことを特徴とする、セレクト。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、バウンダリスキャン回路部を有する集積回路（以下、一部を除いてICと記す）を複数搭載し、各ICがスキャンバスで接続された基板の製造不良をテストするバウンダリスキャン回路に関する。

【0002】

【従来の技術】複数のICが搭載された基板の製造不良の有無をバウンダリスキャン方式でテストするバウンダ

リスキャン回路が知られている。この種のバウンダリスキャン回路は、図6に示すように、基板61上に複数のIC（IC1～IC4）と、所定のテストを接続するためのエッジコネクタ62とを配設したものである。初段のIC1のTDI（TDIはTest Data Inputの略、以下同じ）端子はエッジコネクタ62のATDI端子に接続され、IC2～IC4については、それぞれ前段のICのTDO（TDOはTest Data Outputの略、以下同じ）端子が自己のTDI端子に接続され、最終段のIC4のTDO端子は、エッジコネクタ62のATDO端子に接続されて、一本のスキャンバスが形成されている。

【0003】各IC1～IC4には、それぞれバウンダリスキャンを実現するためのTDI端子、TDO端子、テスト・アクセス・ポート（以下、TAP）、テストデータを設定できる1ビットのレジスタである複数のバウンダリスキャン・セル（以下、BSC）が設けられており、テストを行うためのテストロジックと、通常動作を行うためのユーザロジックとが、図示しない制御信号によって自動的に切り替えられるようになっている。両ロジックは回路的に分離されており、テストロジックのときはユーザロジックには影響を及ぼさない。その逆も同様である。

【0004】図6に示すバウンダリスキャン回路60において、例えばIC3内の1つのセル（テストデータ設定点Pとする）をテストする場合の動作は、下記のとおりである。まず、エッジコネクタ62に接続されたテスト（図示省略）から、ATDI端子を通じてスキャンバスにテストデータを入力する。このテストデータは、IC2のTDI端子およびTDO端子を経由し、IC3のTDI端子に到達し、BSCへ設定される。テスト終了後のテストデータは、IC3のTDO端子からIC4のTDI端子、TDO端子を介してエッジコネクタ62のATDO端子へ出力される。この場合のテストデータは、IC1で1ビット、IC2で1ビット、IC3におけるテストデータ設定点Pで3ビットとなり、計5ビット必要となる。

【0005】

【発明が解決しようとしている課題】上述のように、従来のバウンダリスキャン回路では、基板61の一部のIC、例えばIC3をテストする場合でも、すべてのICをテストする場合と同一長のテストデータを必要としていた。また、基板61上のICのすべてを経由する、或いは経由するに等しいスキャンバス全体にテストデータを送出する必要があったため、テスト対象範囲が小さいにもかかわらず、テスト時間を短縮できないという問題もあった。

【0006】そこで、本発明の課題は、テストデータ長およびテストに要する時間を短縮することができるバウンダリスキャン回路を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、バウンダリスキャン回路部を有する複数の集積回路を一つの基板上に搭載し、各集積回路がスキャンバスによりシリーズ接続されるバウンダリスキャン回路において、初段の集積回路の入力端と最終段の集積回路の出力端を除くすべての集積回路の入出力端が前記スキャンバスを通じて集中的に接続され、一の集積回路の出力側スキャンバスと他の集積回路の入力側スキャンバスとを選択的に接続させる共通セレクトを前記基板上に配設したことを特徴とする。

【0008】本発明の他のバウンダリスキャン回路は、前記共通セレクトと、所定のテストデータを前記初段の集積回路に入力するとともに前記テストデータを前記最終段の集積回路より取得するテストデータ入出力手段とを前記基板上に配設したことを特徴とする。

【0009】なお、前記共通セレクトは、例えば所定の選択信号の入力を契機に当該選択信号が表す集積回路同士の入出力端を内部バスの切り換えによって接続させることを特徴とする。

【0010】本発明は、また、前記バウンダリスキャン回路の前記基板上に設けられ、初段の集積回路の入力端と最終段の集積回路の出力端を除くすべての集積回路の入出力端を前記スキャンバスを通じて集中的に接続させる複数の端子を有し、所定の選択信号に基づいて、一の集積回路の出力側スキャンバスと他の集積回路の入力側スキャンバスとを選択的に接続させる共通セレクトを前記基板上に配設したセレクトを提供する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明のバウンダリスキャン回路の実施形態を詳細に説明する。図1は、本実施形態のバウンダリスキャン回路の構成図である。このバウンダリスキャン回路10は、基板11上の複数のIC、例えばIC1～IC4間を1本のスキャンバスで接続するとともに、スキャンバス上のテストデータのバス切替を行うセレクト5と、テストを接続するためのエッジコネクタ12とを備えて構成される。

【0012】スキャンバスは、以下のように接続して形成される。

- ・エッジコネクタ12のATDI端子とIC1のTDI1端子、
- ・IC1のTDO1端子とセレクト5のIN1（入力）端子、
- ・IC2のTDO2端子とセレクト5のIN2（入力）端子、
- ・IC3のTDO3端子とセレクト5のIN3（入力）端子、
- ・セレクト5のOUT1（出力）端子とIC2のTDI2端子、
- ・セレクト5のOUT2（出力）端子とIC3のTDI3端子、

- ・セレクト5のOUT3（出力）端子とIC4のTDI4端子、
- ・IC4のTDO4端子とエッジコネクタ6のATDO端子。

【0013】セレクト5のセレクト制御信号入力端子（以下、CONT1端子）には、エッジコネクタ12のセレクト制御信号端子（以下、CONT端子）を介してテストからのセレクト制御信号が入力されるようになっている。このセレクト制御信号は、後述するように、セレクト5の内部バスを選択的に切り換えるための制御信号である。

【0014】図2は、IC1～IC4の詳細ブロック図である。ここでは、各IC1～IC4が共通構造を有するものとして、一つのICについてのみ示してある。IC1～IC4は、それぞれバウンダリスキャン機能を実現するためのTDI端子、TDO端子、TAP、6つのBSCを有し、さらに、テスト対象となる内部論理回路（そのICでのロジックを実現する回路）及びデータ入力端子（IN）端子、データ出力（OUT）端子を有している。

【0015】各BSCは、内部論理回路部とIN端子との間、内部論理回路部とOUT端子との間にそれぞれ接続されている。破線は、IC内部のスキャンバスである。TDI端子から入力されたテストデータは、TAP（被テストICでない場合）または各BSC（被テストICの場合）を介してTDO端子へ導かれるようになっている。

【0016】次に、本実施形態のバウンダリスキャン回路10の動作を説明する。ここでは、図3に示すように、IC3内のテストデータ設定点Pをテストする場合の動作について説明する。まず、テストからセレクト5にセレクト制御信号を入力し、セレクト5の内部バスを「IN1端子→OUT2端子」に設定する。次いで、テストからエッジコネクタ12のATDI端子にテストデータを入力する。入力されたテストデータは、IC1のTAPを経由してセレクト5のIN1端子に入力され、さらにセレクト5の内部バスを介してOUT2端子に導かれる。従って、テストデータのビット長は、IC1のTAP1で1ビット、IC3のBSCで3ビットを必要とするだけなので、4ビットで足りることになる。

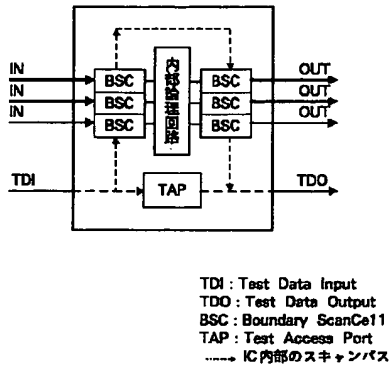
【0017】次に、本実施形態によるセレクト5の具体的な構成例を説明する。このセレクト5は、基板11上の特定のICをテストする前に、エッジコネクタのCONT端子にセレクト制御信号を入力し、テストデータを目的のICへ最短で出力できるように内部バスを切り替える。このような機能を実現するための内部バスの構成例を図4に示してある。図4の黒丸はセレクト制御信号によって選択可能なパターンを示している。つまり、IN1端子はOUT1端子～OUT3端子のいずれか、IN2端子はOUT2端子またはOUT3端子、IN3端

【0021】このように、本実施形態のバウンダリスキ  
ャン回路では、セレクト5の内部バスを切り替えること

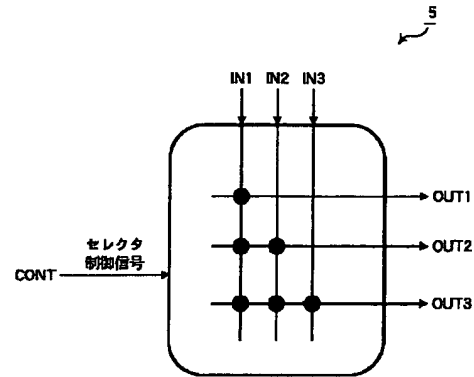
## 12 エッジコネクタ

The diagram shows a central block labeled '5' (セレクタ) connected to four ICs (IC1, IC2, IC3, IC4). Each IC contains a TAP and four BSCs. Data lines connect the BSCs of adjacent ICs. Control lines (TDI, TDO, CONT) connect each IC to the central selector and to an external connector (12). The external connector is labeled 'エッジコネクタ' and has pins for ATDI, CONT, and ATDO. A reference numeral '11' points to the main system area, and '10' points to the external connector area.

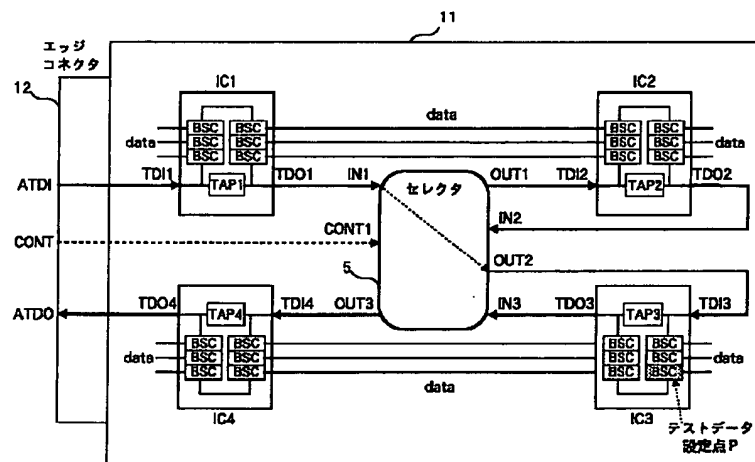
【図2】



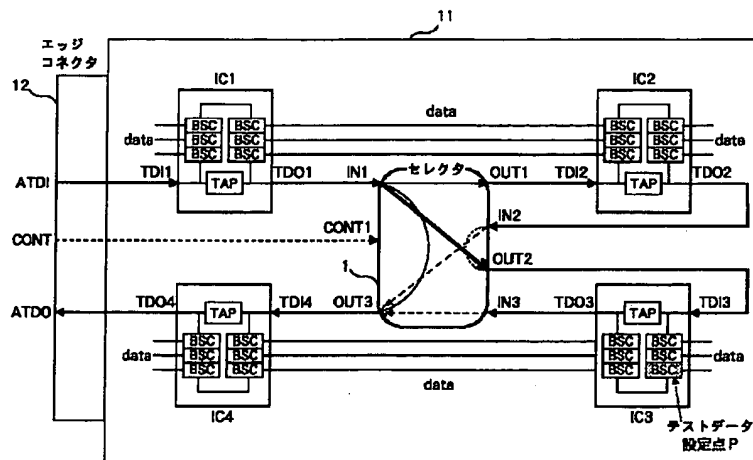
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

